

УДК 621.317.75

М.С. Скурський, студент гр ПА-91мп, Б.Р. Діхтяренко, студент гр. ПА-91мп
КПІ ім. Ігоря Сікорського

ТЕПЛОВІЗІЙНА ПРИЦІЛЬНА СИСТЕМА

Анотація. Для ефективного ведення військових дій у нічний час доби потрібне навісне обладнання на техніку у вигляді тепловізійної системи. Вона може використовуватися для слідування або наведення за теоретичним противником.

Ключові слова: тепловізор, приціл, ІЧ випромінювання, камера, відео процесор.

ВСТУП

У зв'язку з тим що ситуація в світі з кожним днем стає більш напруженою військова сфера розвивається великими темпами. В Україні це питання стоїть досить гостро адже наші військові використовують закордонні пристрої, що є дорогими та надійними або пристрої радянського часу, що є дешевшими але вже не є достатньо технологічними.

Для ефективного ведення військових дій у нічний час доби потрібне навісне обладнання на техніку у вигляді тепловізійної системи. Вони можуть використовуватися для слідування або наведення за теоретичним противником.

Сучасні тепловізійні системи є досить дорогими пристроями, а їх дешевші аналоги мають багато недоліків.

ОСНОВНИЙ ТЕКСТ СТАТТІ

Тепловізійний приціл - це складне оптоелектронні пристрій, призначений для установки на зброю і застосовується для вирішення великого кола стрілецьких завдань в широкому діапазоні дистанцій стрілянини. Здатний відображати цілі на дистанціях до 2500 м і дозволяє ідентифікувати їх на дистанціях від 350 до 1500 метрів. Тепловізійні приціли працюють за принципом перетворення теплового випромінювання об'єктів (як природних (люди, тварини), так і штучних (що мають різницю температур як у будь-якої неоднорідного середовища), в видиме людським оком зображення, що виводиться на окулярну матрицю прицілу.

Власне, в цьому і є головна перевага таких приладів в порівнянні з традиційними денними і нічними прицілами - вони дають вам здатність бачити мету, вести спостереження, прицілювання та стрільбу практично при будь-якій освітленості (як вдень, так і вночі) і при будь-яких погодних умовах (сніг, дощ, туман, серпанок).

Тепловізор визначає невидиму людському оку ІЧ (інфра-червоне) випромінювання та за допомогою болометричної матриці (сенсора), кожен елемент (піксель) який з високою точністю вимірює температуру (рис. 1).

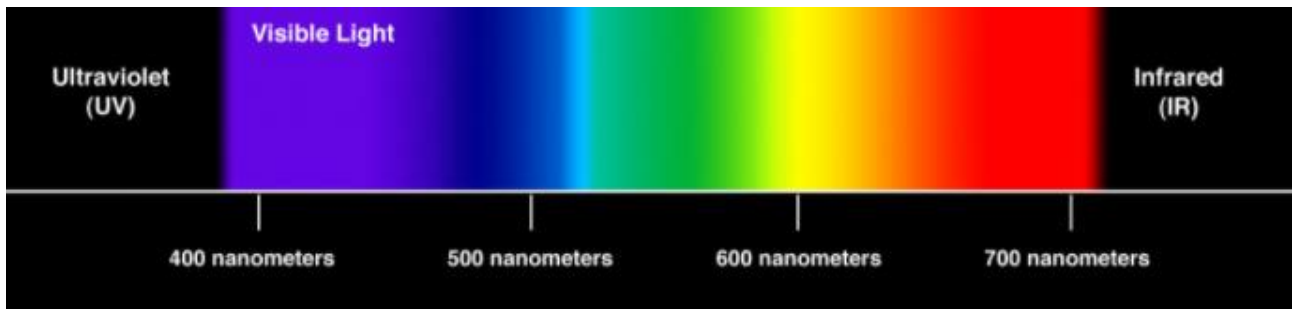


Рисунок 1. Кольори видимого спектра. Справа знаходиться інфрачервоний діапазон

Для тепловізора не стають перешкодою маскувальні костюми, чагарники і несуцільні огорожі. За допомогою тепловізора можна побачити свіжі сліди на снігу і залишкове тепло. В умовах запиленості та задимленості тепловізори незамінні для дослідження простору зовні і всередині приміщень.

Розширення болометричної матриці (кількість пікселів по горизонталі і вертикалі) - один з найважливіших параметрів, що визначають якість спостережуваного стрільцем зображення мети і ландшафту навколо неї: чим більше розширення, тим більш деталізоване зображення ми бачимо на виході. Другим важливим моментом тут буде власне розмір пікселя болометричної матриці в мікронах. У використовуваних на сьогоднішній день матрицях цей розмір становить, як правило, 25 або 17 мікрон. Частота оновлення кадрів (варіюється від 9 до 60 Гц) відповідає за комфортність спостереження за рухомими об'єктами. Розгортка в 9 Гц означає, що зображення, що транслюється на окулярну матрицю, оновлюється 9 раз в секунду. Відповідно розгортка в 50 Гц означає що в 1 секунду зображення оновиться вже 50 раз.

Спостережні тепловізори знаходяться на озброєнні армії і поліції в усьому світі. Використовуються у вигляді монокулярів, біноклів і прицілів. Безпомилково виявляють людей на видаленні до 1.5-2 км і техніку - до 2-3 км. Стаціонарні військові тепловізори з охолоджувальної матрицею, потужним процесором і зумом виявляють цілі на відстані до 7-8 км. Встановлюються на танки, бронетехніку, літаки, безпілотні літальні апарати, вертольоти і морські судна. Тепловізорними модулями можуть оснащуватися головки бойових ракет, які використовуються для теплового захоплення цілі.

Тепловізійна прицільна система складається з декількох основних модулів, а саме: приймач ІЧ випромінювання, камера, екран, дальномір, відео процесор та оціночна плата.

Принцип роботи описується наступним алгоритмом:

- Об'єкти тепловізора формує на сенсорі теплограму (див. рисунок 2) (або карту різниці потужності випромінювання) всієї спостережуваної в полі зору області.

- Оціночна плата отримує сигнал з матриці відеокамери та обробляє його для подальшого використання.

- Відео процесор зіставляє сигнали отримані з матриці тепловізора та з матриці відеокамери і формує на дисплеї приладу зображення, що є візуальною інтерпретацією цих даних з накладенням прицільної сітки, яку безпосередньо розглядає спостерігач.

За допомогою дальноміра є можливість враховувати відстань до потенціального об'єкту прицілювання для збільшення точності.

Тепловізійна прицільна система має змогу запису відеоматеріалу, котрий можна буде в подальшому оброблювати та аналізувати (рис.2).

Робота тепловізійного прицілу забезпечується ПЗ (програмним забезпеченням) розробленим з урахуванням вибраних компонентів, що дає високу швидкодію завдяки змозі оптимізації коду.



Рисунок 2. Теплограма

ВИСНОВОК

Розглянуто алгоритм роботи тепловізійної прицільної системи та описано з яких компонентів вона складається.

Практичною значимістю розробки тепловізійної прицільної системи є створення вітчизняного пристрою, що буде дешевшим за існуючі аналоги та не буде поступатись якістю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Кононюк, А. Е. Основы фундаментальной теории искусственного интеллекта : [В 20 кн.] / А. Е. Кононюк. – Киев: Освіта України, 2017 – ISBN 978-966-373-693-8. – Кн. 3 : Зрительное восприятие изображений искусственным интеллектом. – Ч. 4 : Системы тепловидения как расширяющие средства зрения в СИИ – 2017. - 480 с.
- [2] Криксунов, Л.З. Справочник по основам ИК техники / Л.З. Криксунов. – М.: Сов. радио, 1978. – 400 с.
- [3] Thermal and night vision optics URL: www.pulsar-nv.com
- [4] Ллойд, Дж. Системы тепловидения / Дж. Ллойд / Пер. с англ. М.В. Васильченко; под ред. А.И. Горячева. – М.: Мир, 1978. – 414 с.

Наук. керівник – д.т.н., доц, Самарцев Ю.М.